MEMORIA TECNICA DESCRIPTIVA

referente a

la toma de agua con 4 compuertas a presión de aceite y 1 juego común de tableros de cierre de emergencia para las 4 entradas.

-.-.-.-.-.-.-.-.-.-.-.-.-

Según el dibujo conjunto no.7010 se dota cada tubería con una torre de entrada, cerrada de hormigón, en la cual se emplzará una compuerta de rodillos impartida de 7,00 x 7,00 m de paso en luz. Aguas arriba de la compuerta de rodillos se han previstos nichos dn cada torre de entrada para colocar los tableros de cierre de emergen ia, pero no entra en cuestión más que un juego de dichos tableros para las 4 entradas debido a que este juego no tiene que servir más que para la revisión ocasional de una compuerta de rodillos y de sus armaduras de nichos.

En la entrada de cada torre hay una rejilla de protección cuya construcción y demensiones no varian en nada en comparación con la ejecución primitiva.

El dibujo no. 7011 en escala 1:20 demuestra la ejecución del tablero de la compueta de rodillos. El tablero de la compuerta se compone esencialmente del caballete soldado de vigas de hierro T "Peiner" con refuerzos y las cajitas para los rodillos dispuestas lateralmente en las cuales se encuentran los rodillos de carrera y de guía. Se suministrará el tablero en piezas de 6 toneladas de peso máximo. Estas piezas serán remachadas y atornilladas respectivamente en el sitio de la obra misma.

Para transmitir la presión del agua que descansa de un sólo lado sobre el tablero de compuerta cerrado se han metido 18 rodillos de acero fundido en las cajitas de rodillos dispuestas lateralmente como ya mendionado más arriba y los cuales están apoyados sobre pitones de acero en manguitos de bronce. Al fin de guiar lateralmente sin objeción el tablero de compuerta, tanto el más alto como el más bajo rodillo, dentro de una de ambas cajitas de rodillos, se dotan de fuertes coronas de guía en ambos de sus lados según se ve por el dibujo arriba mendionado.

Cada rodillo está provisto de un dispositivo de engrase especial. Las tuberías de engrase terminan más o menos 1 metro por encima del borde inferior del tablero de la compuerta en donde tienen racores de engrase de manera que se puede cómodamente engrasar los rodillos mediante una prensa de engrase estando el tablero de compuerta cerrado y la tubería vacía. Los dibujos no.7011 y 7012 reflejan los detalles del tablero de la compuerta de rodillos, hacen ver el recorrido de las tuberías de engrase y además resulta de dichos dibujos que hay un rodillo en cada cubo y juntas de goma tanto a la izquierda como a la derecha las cuales impiden la entrada de arena y agua.

El dibujo no. 7012 hace ver tambien en mayor escala las juntas del tablero de compuetta. En el borde inferior del tablero está dispuesta una goma de perfil portada en hierro la que hace

junta con un umbral de hierro metido en hormigón. Las juntas laterales se componen de ángulos de goma fuertes y también portados en hierro los cuales serán apretados bajo la presión del agua contra superficies de juntas de hierro metidas en hormigón. La junta horizontal superior se compone de una dobladilla de goma fuerte de forma U la que está portada condescendientemente en hierro y hace junta contra una superficie de junta de hierro metida en hormigón bajo la presión del agua en el tablero cerrado y al subir el tablero desliza a lo largo de una superficie lisa de hormigón.

En cada tablero hay dos segmentos para llenar según dibujo no.7013 los cuales se abren por el accionamiento del tablero de compuerta antes de levantar el tablero. La tubería se llena por estos segmentos lo que por un lado es preciso, tendendo presente la profundidad de embalse grande, para evitar que no haya un caudal para llenar demasiado grande el cual aparecería al subir el tablero no descargando. Por otro lado los segmentos para llenar permiten levantar el tablero estando la presión casi completamente compensada por lo que se puede disponer el accionamiento más pequeño. Los segmentos para llenar son previstos en dimensiones muy amplias para obtener que se llene segura y suficientemente la tubería y por lo tanto que se descargue el tablero de compuerta teniendo también presente las filtraciones del distribuidor.

El caudal para llenar asciende a unos 5 cbm/seg. bajo el nivel superior de servicio estando completamente abiertos los segmentos para llenar y la tubería vacía y aún a algo más de 3 cmb/seg. estando llena la tubería bajo la compensación parcial de presión, con la que se puede subir el tablero de compuerta de rodillos. El tiempo necesario para llenar una tubería no axcede 1/4 de hora.

Al cerrar un tablero baja este hasta llegar a tocar el umbral estando abiertos los segmentos para llenar; después se cierran estos bajo la presión de los muelles muy fuertes dispuestos en los mismos y bajo la influencia del varillaje de accionamiento.

Cada tablero dispone de un accionamiento a presión de aceite para subir y bajar; este dicho accionamiento está colocado encima de la plataforma de la toma según se vé por los dibujos 7010 y 7014. Este último dibujo hace ver que las juntas en el pistón, en la guía del vástago del émbolo y en las prensas-estopas están construidas con el mayor esmero. Esta construcción ha dado excelentes resultados en muchas obras construidas por esta su casa. Las juntas conservan muy bien su estanquiedad de modo que casi no hay pérdidas por filtraciones de agua. Los cilindros son forjados de acero, trabajados con mucho esmero y esmerilados en el interior. El pistón es también de acero forjado; las juntas del mismo van engastadas en anillos de bronce. En la tapa del cilindro inferior está dispuesta una amortiguación muy eficaz y la que disminuye mucho la velocidad de cierre de las compuertas poco antes de tocar el tablero al fondo.

El dispositivo de gobierno está calculado de tal manera que - en caso de peligro es decir cuando la compuerta debe cerrar estando abierto el distribuidor de la turbina o en caso de romperse

la tubería - La compuerta cierre dentro de 30 segundos, pudiendo realizarse la abertura de la misma dentro de 15 minutos una vez llenada la tubería.

El procedimiento de abrir se efectua mediante aceite a presión el cual sale de un grupo bomba de accionamiento eléctrico, mientras que el procedimiento de cerrar se realiza solamente bajo la influencia del peso propio del tablero y de la carga de agua que descansa sobre él en el citado caso de peligro. La compuerta de rodillos con accionamiento de aceite a presión garantiza por lo tanto el cierre de la abertura de entrada bajo todas las circunstancias de servicio y dado que el cierre va dispuesto ahora al principio de la tubería, queda asegurada toda la obra desde la toma de agua.

Las 4 compuertas de rodillos disponen de un grupo de bomba común, el cual va equipado de 2 bombas con accionamiento eléctrico, de las que una servirá o de bomba de reserva o para levantar un tablero de compuerta en la mitad del tiempo (unos 7½ minutos) habiéndose conectada para este fin en paralelo con la otra bomba. Las bombas y válvulas de gobierno están dispuestas en un depósito común de aceite. Los motores de accionamiento de las bombas y las válvulas de cierre de las tuberías de aceite desde las válvulas de gobierno hasta los servomotores están dispuesto sobre la tapa del depósito de aceite según se vé por los dibujos no. 7015 y 7016.

El dibujo últimamente citado demuestra también el esquema de gobierno.

Al abrir un tablero, la válvula de gobierno 2) se pone en la posición "Schutzen offnen" (abrir las compuertas) mediante el accionamiento eléctrico de la válvula 1) el cual puede ser manejado tanto desde la casa de máquinas como también desde la plataforma de la toma; a la vez se conecta el motor 3) de la bomba de aceite 4) a la corriente eléctrica. El aceite de presión producido por la bomba pasa por la válvula de gobierno 2) al servomotor 5) y abre los segmentos de llenar 7) dispuestos en el tablero de la compuerta mediante el varillaje 6). En la posición de llenar se para el motor de la bomba mediante el interruptor 8). La válvula de retención impide que baje el pistón y por lo tanto que se cierren los segmentos de llenar. Una vez que la tubería se haya llenado suficientemente un interruptor de presión en la casa de máquinas conecta el motor de la bomba de nuevo a la corriente eléctrica dejando el interruptor 8) fuera de acción y entonces se abre el tablero de compuerta. En la posición superior el interruptor final 10) vuelve a parar el motor de la bomba. La válvula de retención 9), ya citada más arriba, impide también en esta situación que baje el tablero. Las pérdidas inevitables de filtraciones de aceite en las juntas del pistón y de las prensas-estopas, así como en la válvula de gobierno vuelven a pasar al depósito de aceite por una tubería especial para filtraciones de aceite, de manera que no se pierde aceite ninguno. Debido a estas pérdidas de filtraciones tan pequeñas baja el tablero de compuerta poco a poco y eso dentro de mucho tiempo. El interruptor final 10) lleva reconexión automatica. Una vez que el tablero de compuerta poco a poco y eso dentro de mucho tiempo. El interruptor final 10) lleva reconexión automatica. Una vez que el tablero de compuerta haya bajado tanto que el recorrido basta para poner otra vez en acción el interruptor final 10), el motor de la bomba vuelve a funcionar automaticamente y levanta el tablero de compuerta en su posición superior, en la que el motor de la bomba va parado de nuevo.

Las citadas pérdidas de filtraciones en el sistema de aceite son tan pequeñas que hace falta solamente una vez al día poner en marcha el motor para reintegrar las pérdidas de aceite.

Para cerrar el tablero se pone la válvula de gobierno 2) mediante el accionamiehto de la válvula 1) en su posición "Schutzen schliessen" (cerrar las compuertas) por lo que el aceite sale del servomotor al depósito de aceite bajo la influencia del peso propio del tablero pasando por la válvula de gobierno. Las secciones en la válvula de gobierno y las de las conducciones de aceite estan previstas de tal manera que, como ya queda dicho, la compuerta cierra dentro de unos 30 segundos en caso de peligro.

Como queda mencionado ya más arriba, ambas bombas accionadas eléctricamente pueden ser conectadas en paralelo por lo que es posible abrir una compuerta en la mitad del tiempo que precisa una sola bomba.

Como reserva se dispone de 4 bombas a mano 11) para cuyo manejo hacen falta 2 hombres para cada una debido al tamaño de la compuerta. Todas las bombas a mano pueden ser conectadas a un servomotor al objeto de disminuir en lo posible el tiempo necesario para abrir la compuerta en caso de accionamiento a mano.

Al objeto de poder inspeccionar el procedimiento de cerrar también durante la marcha de la turbina, se ha previsto un dispositivo de comprobación. Cerrando la válvula 12) se cierra la sección principal de la válvula de gobierno 2). Si la válvula de gobierno se pone en su posición "Schutzen schliessen" (cerrar las compuertas), el aceite puede pasar solamente por el canal secundario de sección más reducido 13) al depósito de aceite. Por consiguiente baja el tablero solamente muy despacio y la válvula se puede poner a tiempo en su posición "Schutzen offnen" (abrir las compuertas) sin que mientras tanto habrá perturbaciones algunas para el servicio de la turbina. Las bombas de aceite van dotadas de válvulas limitadoras 14), las cuales limitan el aumento máximo de presión en el servomotor y en todo el sistema de aceite. Las válvulas de retención 15) permiten que cada bomba pueda trabajar independientemente.

El grupo bomba será provisto de bastante número de válvulas de cierre, manómetro de presión etc. Los manómetros hacen ver qué presión hay en el sistema de aceite y eso siempre separadamente para las 4 compuertas.

El varillaje de levantamiento del accionamiento a presión de aceite está construido de tal manera que levanta el tablero de compuerta con medios sencillos por encima del pedestal de montaje y auxiliar en la altura = 77,40 al objeto de facilitar el acceso al tablero de la compuerta, estando el nivel superior debajo de la altura = 77,40, para inspección, renovación de la pintura y juntas. A fin de asegurar la accesibilidad del tablero de compuerta también en el caso de que el nivel aguas arriba se encuentra encima de dicha altura, debe colocarse en la correspondiente toma el tablero de cierre de emergencia siendo posible de tal manera bajar el nivel dentro del pozo de la compuerta a voluntad debajo de la altura= 77,40. El espacio sobre el pedestal de montaje 77,40 está calculado de tal manera que el tablero de compuerta queda accesible por todos lados y por lo tanto también en las

cajitas de rodillos y juntas laterales. Esta última no es accesible o por lo menos solamente de una manera muy limitada estando el tablero de compuerta cerrado y el tablero de cierre colocado. Por lo tanto segnifica el hecho de tener accesible el tablero de compuerta por encima de la altura 77,40 una ventaja muy considerable ejecutada por nosotros por regla general en obras de toma de agua similares. Al objeto de levantar el tablero de compuerta por encima de la altura = 77,40, se levanta el mismo mediante el accionamiento á presión de aceite por lo pronto por su propia carrera, el varillaje será fijado por un trinquete directamente por encima del pedestal de montaje y entonces se desmonta la barra de acoplamiento entre el vástago del émbolo y el varillaje restante debajo del pedestal de montaje. Entonces se acopla de nuevo el vástago del émbolo con el varillaje restante y se levanta el tablero otra vez por su carrera y asi sucesivamente hasta que se encuentra por encima del pedestal de montaje.

Como mendionado ya más arriba, hemos previsto para las 4 entradas un juego común de tableros de cierre de emergencia por el cual se pueden hacer accesibles los tableros de compuerta cerrados y especialmente las armaduras de los nichos. El dibujo no. 7011 demuestra la construcción de los tableros de cierre de emergencia. El paso en luz de la entrada se tapa mediante 4 tableros de cierre de emergencia. Por lo tanto tiene cada uno de estos 1,8 m de altura. Los 3 tableros inferiores estan ejecutados completamente iguales, de modo que pueden ser colocados indistitntamente uno sobre el otro. El tablero superior lleva válvulas para llenar por las cuales se llena el espacio que se encuentra entre el tablero de compuerta cerrado y el juego de tableros de cierre de emergencia antes de levantar el tablero superior de estos. Las válvulas de llenar van calculadas tan ampliamente que las pérdidas de filtraciones en el tablero de compuerta de rodillos quedan compensadas con seguridad permitiendo de esta manera levantar con descarga suficiente el tablero superior. Los tableros llevan listones de junta de bronce cepillados lateralmente los cuales hacen junta con superficiees de junta de hierro metidas en hormigón y también cepilladas. La junta en el umbral y entre cada uno de los tableros se hace mediante maderas de pino fijados en los tableros y las cuales llevan cuerdas de jute para conseguri una junta fina. Para la junta del umbral se mete un umbral de hierro en hormigón tal cual se hizo en el caso del tablero de compuerta de rodillos. Una chapa de acero elástica con listones de junta de bronce cepillados sirven de junta del tablero superior contra la pared intermedia vertical. Este listón de junta va apretado bajo la presión de agua contra una superficie de junta de hierro metida en hormigón.

Los tableros de cierre de emergencia van colocados y sacados respectivamente mediante la máquina limpiadora de rejas y una tenaza garfio. La tenaza garfio agarra automáticamente el tablero debajo del agua al sacarlo y lo suelta también automáticamente al colocarlo. La tenaza garfio agarra el tablero superior en los mangos de las válvulas de llenar, de modo que éstas se abren en primer lugar al subir el tablero superior. Los 4 tableros se colocan en las 4 torres de entrada directamente debajo de la plataforma de ellas de modo que son dispuestos prectca- y normalmente seco.

El mecanismo de elevación de la máquina limpiadora de rejas se construye tan robustamente que su capacidad de elevación dispone de suficiente reserva para levantar los tableros á pesar de resistencias de roce imprevistas. La máquina limpiadora de rejas ha quedado tal como hasta la presente se ha previsto en lo que se refiere a su construcción y modo de trabajo.

Para el montaje del tablero de la compuerta de rodillos se aprovecha el mecanismo de elevación de la máquina limpiadora de rejas. Según resulta del dibujo 7010 va adosada para este objeto una silla de montaje al bastidor de la máquina limpiadora de rejas el cual está dotado arriba de rodillos por los cuales pasan las cuerdas del mecanismo de elevación de la máquina limpiadora de rejas. Con ayuda de este dispositivo se adjuntarán en parte las piezas sueltas del tablero de la compuerta de rodillos por encima de la plataforma y se los depositará en el espacio por encima del pedestal de montaje a la altura = 77,40. En este espacio se efecturará entonces el montaje completo del tablero de compuerta de rodillos. El tablero de compuerta de rodillos se bajará entonces hasta su posición de servicio mediante el accionamiento a presión de aceite haciéndole funcionar en sentido opuesto al indicado más arriba para los fines de levantar dicha compuerta por encima del pedestal de montaje.

Abril de 1938.